

INTERRUPT CONTROL DEVICE AND ITS METHOD

Publication number: JP2001331329 (A)

Publication date: 2001-11-30

Inventor(s): NAKAJIMA KOICHI; MIURA SHIN; HIRAMATSU TAKAHIRO

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: G06F13/24; G06F9/46; G06F9/48; G06F13/20; G06F9/46; (IPC1-7): G06F9/46; G06F13/24

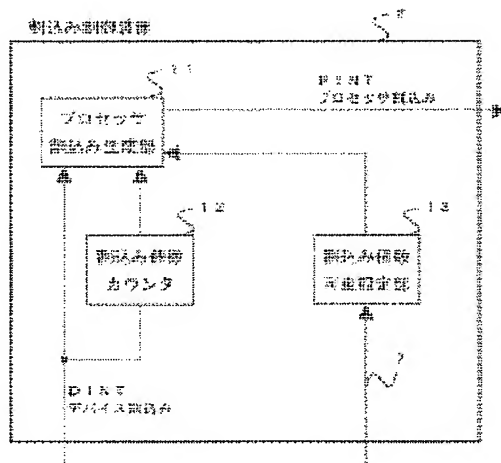
- European:

Application number: JP20000149733 20000522

Priority number(s): JP20000149733 20000522

Abstract of JP 2001331329 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain interrupt control method and device, capable of dynamically corresponding to various states and realizing always optimum system performance. **SOLUTION:** The state of a system is monitored, the number of device interrupts DINT to be put together at generating a processor interrupt PINT on the basis of a measured result is set up variably, and the processor interruption PINT is generated by putting together the set number of device interrupts DINT and outputted to a processor 3.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-331329
(P2001-331329A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 9/46	3 1 1	G 0 6 F 9/46	3 1 1 F 5 B 0 6 1
13/24	3 1 0	13/24	3 1 0 A 5 B 0 9 8

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-149733(P2000-149733)

(22) 出願日 平成12年5月22日 (2000. 5. 22)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 中島 宏一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 三浦 紳

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

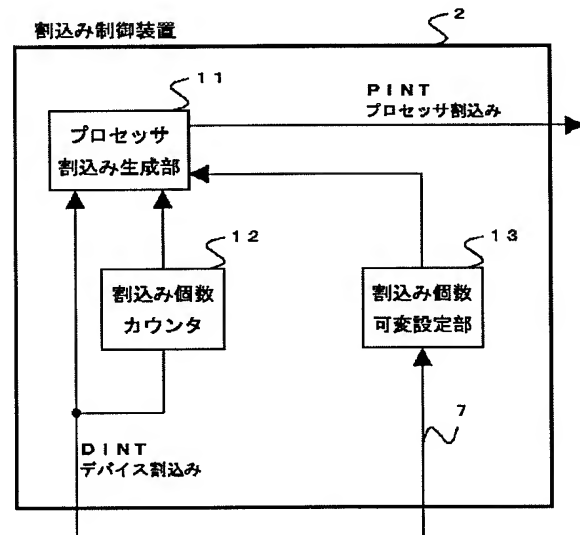
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 割込み制御装置及び割込み制御方法

(57) 【要約】

【課題】 様々な状況に動的に対応し、常に最適なシステム性能を実現できるような割込み制御方法及び制御装置を得る。

【解決手段】 システムの状態を監視し、測定した監視結果に基づいて、プロセッサ割込みPINTを生成する際に集約するデバイス割込みDINTの数を動的に可変に設定し、前記設定されたデバイス割込みDINTの数を集約してプロセッサ割込みPINTを生成し、プロセッサ3に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】周辺デバイスから発生される複数のデバイス割込みを保持し、前記複数のデバイス割込みを集約してプロセッサ割込みとしてプロセッサに出力するプロセッサ割込み生成部と、

前記プロセッサ割込み生成部における前記プロセッサ割込みとして集約する前記デバイス割込みの数を動的に可変に設定し、割込み集約数として前記プロセッサ割込み生成部に出力する割込み個数可変設定部と、を備えたことを特徴とする割込み制御装置。

【請求項2】前記割込み個数可変設定部は、プロセッサを有するシステムの状態を測定する測定部と、前記測定部で測定された測定結果に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部と、を備えたことを特徴とする請求項1記載の割込み制御装置。

【請求項3】前記測定部は、プロセッサに接続されたバスの使用効率を測定し、このバス使用効率値を前記測定結果として出力することを特徴とする請求項2記載の割込み制御装置。

【請求項4】前記測定部は、プロセッサの使用効率を測定し、このプロセッサ使用効率値を前記測定結果として出力することを特徴とする請求項2記載の割込み制御装置。

【請求項5】前記割込み個数可変設定部は、プロセッサを有するシステムのシステム情報を設定するシステム情報設定部と、前記システム情報に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部と、を備えたことを特徴とする請求項1記載の割込み制御装置。

【請求項6】前記システム情報は、プロセッサ性能であることを特徴とする請求項5記載の割込み制御装置。

【請求項7】前記システム情報は、バス性能であることを特徴とする請求項5記載の割込み制御装置。

【請求項8】前記システム情報は、通信プロトコル種別であることを特徴とする請求項5記載の割込み制御装置。

【請求項9】前記割込み個数可変設定部は、メディア種別を検出するメディア種別識別部と、前記メディア種別識別部で検出されたメディア種別識別情報に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部と、を備えたことを特徴とする請求項1記載の割込み制御装置。

【請求項10】さらに、一定期間内に発生するデバイス割込みの数を監視し、前記割込み集約数分のデバイス割込みが一定期間内に発生しない場合には、プロセッサ割込み生成部にタイムアウト割込みを出力する監視タイマ一部を備え、前記プロセッサ割込み生成部は、前記監視タイマ一部から出力されたタイムアウト割込み

に基づき、プロセッサ割込みを生成して出力することを特徴とする請求項1から請求項9のいずれかに記載の割込み制御装置。

【請求項11】周辺デバイスから発生される複数のデバイス割込みを保持し、前記複数のデバイス割込みを集約してプロセッサ割込みとしてプロセッサに出力する際に、前記プロセッサ割込みとして集約する前記デバイス割込みの数を割込み集約数として動的に可変に設定することを特徴とする割込み制御方法。

【請求項12】割込み制御方法が適用されるプロセッサを有するシステムの状態を測定し、この測定結果に基づき前記割込み集約数を設定することを特徴とする請求項11記載の割込み制御方法。

【請求項13】プロセッサに接続されたバスの使用効率を測定し、このバス使用効率値に基づき前記割込み集約数を設定することを特徴とする請求項12記載の割込み制御方法。

【請求項14】プロセッサの使用効率を測定し、このプロセッサ使用効率値に基づき前記割込み集約数を設定することを特徴とする請求項12記載の割込み制御方法。

【請求項15】割込み制御方法が適用されるプロセッサを有するシステムのシステム情報を設定し、前記システム情報に基づき前記割込み集約数を設定することを特徴とする請求項11記載の割込み制御方法。

【請求項16】前記システム情報は、プロセッサ性能であることを特徴とする請求項15記載の割込み制御方法。

【請求項17】前記システム情報は、バス性能であることを特徴とする請求項15記載の割込み制御方法。

【請求項18】前記システム情報は、通信プロトコル種別であることを特徴とする請求項15記載の割込み制御方法。

【請求項19】メディア種別を検出し、このメディア種別識別情報に基づき前記割込み集約数を設定することを特徴とする請求項11記載の割込み制御方法。

【請求項20】一定期間内に発生するデバイス割込みの数を監視し、前記割込み集約数分のデバイス割込みが一定期間内に発生しない場合には、タイムアウト割込みを出力し、前記タイムアウト割込みに基づき、プロセッサ割込みを生成して出力することを特徴とする請求項11から請求項19のいずれかに記載の割込み制御方法。

【請求項21】プロセッサに内蔵したことを特徴とする請求項1から請求項10のいずれかに記載の割込み制御装置。

【請求項22】周辺デバイスに内蔵したことを特徴とする請求項1から請求項10のいずれかに記載の割込み制御装置。

【請求項23】独立したデバイスとして実現したことを特徴とする請求項1から請求項10のいずれかに記載の割込み制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プロセッサと周辺デバイスがバスにより接続され、プロセッサに対して周辺デバイスから割込みを行う割込み制御方法及び割込み制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図16は、通信LSI4を用いた従来の通信装置の機能ブロック図である。通信LSI4としては例えばPMC-Sierra社のATMチップLASAR-155 PM7375がある。通信装置1は、プロセッサ3と通信LSI4とメモリ5とそれらを接続するバス6から構成されている。さらに、通信LSI4内には割込みの発生を制御する割込み制御部100が内蔵されており、割込み制御装置2は、プロセッサに対して割込みを発生する割込み発生部101、受信パケットの数をカウントし、割込み発生部にカウント値を出力するカウンタ102、割込みを発生するまでに受信する受信パケット数を設定する個数設定部103から構成されている。

【0003】次に、通信装置1の動作を説明する。一般に、プロセッサ3、メモリ5、通信LSI4等の周辺デバイスから構成されている通信装置1では、まず、通信プロトコルの低位レイヤ処理を通信LSI4等のハードウェアにおいて行い、その次に上位レイヤ処理をプロセッサ3上で動作するソフトウェアにおいて行っている。通信LSI4における低位レイヤ処理が完了するとプロセッサ3における上位レイヤ処理の実行開始をプロセッサ3に通知する。この通知手段として、通信LSI4からの割込みを用いることが多い。

【0004】このとき、通信LSI4は、1つの受信パケットの低位レイヤ処理を完了すると、プロセッサ3に対して1つの割込みを発生する。

【0005】具体的には、通信LSI4は、回線から受信データを受信すると、通信プロトコルの低位レイヤ処理を実行し、内蔵しているDMAC (Direct Memory Access Controller) により、プロセッサ3を介さずに、バス6上に受信データを送出し、メモリ5に書き込む。その後、プロセッサ3に対して、通信プロトコルの低位レイヤ処理の完了を通知するために割込みを出力する。

【0006】しかし、1個の受信パケットの処理を完了する毎にプロセッサ3に対して割込みを発生するばかりではなく、4個、8個、16個、32個といった個数の受信パケットの処理を完了したら、プロセッサ3に対して1つの割込みを発生することも可能である。すなわち、所定数の受信パケットの処理を完了したとき、プロセッサ3に対してまとめて1つの割込みを発生するように変更することも可能である。

【0007】この割込みの発生を制御しているのが、P

MC-Sierra社のATMチップLASAR-155 PM7375に内蔵された従来の割込み制御部100であり、その動作について説明する。割込み制御部100は、1つの割込みを発生するまでに処理を完了する受信パケット数を1、4、8、16、32の5段階の内からプロセッサ3があらかじめ設定し、設定した数の受信パケットの処理を完了すると、プロセッサ3に対して1つの割込みを発生する。

【0008】個数設定部103は、プロセッサ3が1つの割込みを発生するまでに処理を完了する受信パケット数として設定した受信パケット数を割込み発生部101に通知する。例えば、1つの受信パケットを処理が完了したら1つの割込みを発生する場合は1を、4つの受信パケットを処理が完了したら1つの割込みを発生する場合は4を通知するといことができる。

【0009】カウンタ102は、受信パケット数をカウントし、そのカウント値を割込み発生部101に通知する。

【0010】割込み発生部101は、個数設定部103から通知された受信パケット数と、割込み個数カウンタ102から通知されたカウント値が一致した場合に、プロセッサ3に対して割込みを出力する。

【0011】プロセッサ3は、前記割込みにより、ソフトウェア処理である割込み処理を実行する。この割込み処理は、上述のとおり、所定の受信パケット数分がまとめて行われるものである。なお、割込み個数カウンタ102のカウンタは、割込み発生部101から割込みが出力されると、クリアされる。

【0012】また、図17は、特開平7-262023号公報に示された従来の割込制御装置のブロック図である。図において、201は割込処理を行うプロセッサ、202は周辺装置、203は割込要求レベル及び割込ベクタの制御を行う割込制御回路、204は割込レベルを保存する割込レベル保存レジスタ、205は割込みベクタを保存する割込みベクタ保存レジスタである。

【0013】次に、特開平7-262023号公報に示された従来の割込制御装置の動作について説明する。

【0014】周辺装置202からプロセッサ201に割込みを行うとき、割込要求レベル保存部レジスタ204にセットされた割込要求レベルと割込ベクタ保存レジスタ205にセットされた割込ベクタとを割込制御回路203を介してプロセッサ201に出力する。

【0015】プロセッサ201は、前記割込要求レベルと前記割込ベクタに基づいて割込処理を実行する。このとき、前記割込要求レベル、前記割込ベクタはソフトウェアにより可変となっている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、PMC-Sierra社のATMチップLASAR-155 PM7375を用いた従来の割込み制御装置では、1つの

周辺デバイスから発生される複数の割込みをまとめる場合、まとめる割込みの数が固定されているため、効率のよい最適なシステムを実現できないという問題点があった。

【0017】例えば、まとめる割込みの数が少なく固定されているとプロセッサに対する割込みが頻繁に発生する。このとき、プロセッサの使用効率が高く、システム性能に余裕がない状態では、プロセッサが次々と発生する割り込み全てを処理できず、実行すべき割り込み処理を取りこぼしたり、または割込み処理を実行することのみに忙しく、プロセッサで実行すべき他の処理が実行できなくなる可能性があるという問題点があった。また、反対にまとめる割込みの数が多く固定されているとプロセッサに対する割込みが遠間に発生する。このとき、プロセッサの使用効率が低く、システム性能に余裕がある状態では、割込み処理が次々発生しても処理できるにもかかわらず、多くの割込みをまとめるために割込み処理に遅延が発生し、この遅延により、装置全体としてのシステム性能が低下してしまうという問題点があった。

【0018】さらに、まとめる割込みの数が固定されているため、割込みが指定数より少ない状態でしばらく次の割込みが発生しない場合には、割込みが指定数になるまでプロセッサに対する割込みを発生できなくなり、割込み処理がいつまでも開始されず、受信データに対するプロセッサにおける上位レイヤ処理の開始時間が遅れてしまうという問題点があった。

【0019】また、特開平7-262023号公報に示された割込み制御装置によれば、割込みレベルを可変とすることは出来るが、周辺デバイスから発生される複数の割込みをまとめることが出来ないため、PMC-Sierra社のATMチップLASAR-155 PM7375を用いた従来の割込み制御装置と同様に効率のよい最適なシステムを実現できないという問題点があった。

【0020】この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、様々な状況に動的に対応し、常に最適なシステム性能を実現できるような割込み制御方法及び割込み制御装置を得ることを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る割込み制御装置は、周辺デバイスから発生される複数のデバイス割込みを保持し、前記複数のデバイス割込みを集約してプロセッサ割込みとしてプロセッサに出力するプロセッサ割込み生成部と、前記プロセッサ割込み生成部における前記プロセッサ割込みとして集約する前記デバイス割込みの数を動的に可変に設定し、割込み集約数として前記プロセッサ割込み生成部に出力する割込み個数可変設定部とを有したものである。

【0022】請求項2記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項1記載の割込み制御装置の割込み個数可変設

定部において、プロセッサを有するシステムの状態を測定する測定部と、前記測定部で測定された測定結果に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部とを有したものである。

【0023】請求項3記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項2記載の割込み制御装置の測定部において、プロセッサに接続されたバスの使用効率を測定し、このバス使用効率値を前記測定結果として出力するようにしたものである。

【0024】請求項4記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項2記載の割込み制御装置の測定部において、プロセッサの使用効率を測定し、このプロセッサ使用効率値を前記測定結果として出力するようにしたものである。

【0025】請求項5記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項1記載の割込み制御装置の割込み個数可変設定部において、プロセッサを有するシステムのシステム情報を設定するシステム情報設定部と、前記システム情報に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部とを有したものである。

【0026】請求項6記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項5記載のシステム情報として、プロセッサ性能を用いるようにしたものである。

【0027】請求項7記載の発明に係る制御装置は、請求項5記載のシステム情報として、バス性能を用いるようにしたものである。

【0028】請求項8記載の発明に係る制御装置は、請求項5記載のシステム情報として、通信プロトコル種別を用いるようにしたものである。

【0029】請求項9記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項1記載の割込み制御装置の割込み個数可変設定部において、メディア種別を検出するメディア種別識別部と、前記メディア種別識別部で検出されたメディア種別識別情報に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部とを有したものである。

【0030】請求項10記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項1から請求項9のいずれかに記載の割込み制御装置において、一定期間内に発生するデバイス割込みの数を監視し、前記割込み集約数分のデバイス割込みが一定期間内に発生しない場合には、プロセッサ割込み生成部にタイムアウト割込みを出力する監視タイマー部を有し、前記プロセッサ割込み生成部は、前記監視タイマー部から出力されたタイムアウト割込みに基づき、プロセッサ割込みを生成して出力するようにしたものである。

【0031】請求項11記載の発明に係る割込み制御方法は、周辺デバイスから発生される複数のデバイス割込みを保持し、前記複数のデバイス割込みを集約してプロセッサ割込みとしてプロセッサに出力する際に、前記プロセッサ割込みとして集約する前記デバイス割込みの数

を割込み集約数として動的に可変に設定するようにしたものである。

【0032】請求項12記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項11記載の割込み制御方法において、割込み制御方法が適用されるプロセッサを有するシステムの状態を測定し、この測定結果に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたものである。

【0033】請求項13記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項11記載の割込み制御方法において、プロセッサに接続されたバスの使用効率を測定し、このバス使用効率値に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたものである。

【0034】請求項14記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項11記載の割込み制御方法において、プロセッサの使用効率を測定してプロセッサ使用効率値を求め、前記プロセッサ使用効率値に基づいて、周辺デバイスから発生されるデバイス割込みを集約する数を割込み集約数として動的に可変に設定するようにしたものである。

【0035】請求項15記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項11記載の割込み制御方法において、プロセッサの使用効率を測定し、このプロセッサ使用効率値に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたものである。

【0036】請求項16記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項15記載のシステム情報として、プロセッサ性能を用いるようにしたものである。

【0037】請求項17記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項15記載のシステム情報として、バス性能を用いるようにしたものである。

【0038】請求項18記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項15記載のシステム情報として、通信プロトコル種別を用いるようにしたものである。

【0039】請求項19記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項11記載の割込み制御方法において、メディア種別を検出し、このメディア種別識別情報に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたものである。

【0040】請求項20記載の発明に係る割込み制御方法は、請求項11から請求項19のいずれかに記載の割込み制御方法において、一定期間内に発生するデバイス割込みの数を監視し、前記割込み集約数分のデバイス割込みが一定時間内に発生しない場合には、タイムアウト割込みを出力し、前記タイムアウト割込みに基づき、プロセッサ割込みを生成して出力するようにしたものである。

【0041】請求項21記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項1から請求項10のいずれかに記載の割込み制御装置をプロセッサに内蔵したものである。

【0042】請求項22記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項1から請求項10のいずれかに記載の割込

み制御装置を周辺デバイスに内蔵したものである。

【0043】請求項23記載の発明に係る割込み制御装置は、請求項1から請求項10のいずれかに記載の割込み制御装置を独立したデバイスとして実現したものである。

【0044】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の割込み制御装置を適用した通信装置の機能ブロック図であり、図において、1は通信装置、2は複数のデバイス割込みDINTを集約し、プロセッサ3に対してプロセッサ割込みPINTを出力する割込み制御装置、3は割込み制御装置2から出力されたプロセッサ割込みPINTの処理を実行するプロセッサである。4は通信装置1に接続された回線を介してデータの送受信をするとともに、受信データの内容に適宜対応して前記割込み制御装置2に対してデバイス割込みDINTを出力する周辺デバイスとしての通信LSI、5はデータを記憶するメモリ、6はプロセッサ3と通信LSI4とメモリ5を接続するバス、7はバス信号である。図2は、図1における割込み制御装置2の機能ブロック図であり、11は通信LSI4から入力される複数のデバイス割込みDINTを集約してプロセッサ割込みPINTを生成するプロセッサ割込み生成部、12は前記デバイス割込みDINTの発生個数をカウントする割込み個数カウンタ、13は前記プロセッサ割込み生成部11においてプロセッサ割込みPINTを生成する際に集約するデバイス割込みDINTの数をバス信号7に基づいて動的に可変に設定する割込み個数可変設定部である。また、図3は、図2における割込み個数可変設定部13の機能ブロック図であり、図において、21はバス信号7によりプロセッサを有するシステムの状態、例えば、バスやプロセッサなどの使用効率、バス性能やプロセッサ性能や通信プロトコル種別などのシステム情報、メディア種別等のシステムの状態を常時監視し、その状態を測定した結果を測定結果として出力する測定部、31は前記測定部21から出力された測定結果に基づいて、プロセッサ割込みPINTに集約するデバイス割込みDINTの数である割込み集約数を設定し、前記プロセッサ割込み生成部11に出力する割込み個数設定部である。

【0045】次に、図1に基づいて、動作を説明する。

【0046】通信装置1では、従来のように回線から受信データを受信すると、通信LSI4において通信プロトコルの低位レイヤ処理を実行し、内蔵しているDMAC(Direct Memory Access Controller)により、プロセッサ3を介さずに、バス6上に受信データを送出し、メモリ5に書き込む。その後、プロセッサ3に対して通信プロトコルの低位レイヤ処理の完了を通知するために、デバイス割込みDINTを割込み制御装置2に出力する。割込み制御装置2では、通信LSI4から出力されたデバイス割込みDI

NTを複数個分集約してからプロセッサ割込みPINTとしてプロセッサ3に出力する。そして、プロセッサ3は、割込み制御装置2から出力されたプロセッサ割込みPINTに基づき、割込み処理を実行する。

【0047】このとき、割込み制御装置2においては、プロセッサ割込みPINTに集約するデバイス割込みDINTの数が割込み集約数として動的に可変に設定される。このようにいくつのデバイス割込みDINTをまとめるかを動的にかえることにより、常にプロセッサを有するシステムの様々な状態に対して動的に対応した最適なシステム性能のもとで、効率のよい適切な動作を行うことが可能となるものである。この割込み制御装置2の割込み集約数の制御動作について、図2、図3および割込み制御装置2の動作を示す図4のフローチャートに基づいて説明する。

【0048】まず、測定部21は、バス信号7によりプロセッサを有するシステムの状態、例えば、バスやプロセッサなどの使用効率、バス性能やプロセッサ性能や通信プロトコル種別などのシステム情報、メディア種別等のシステムの状態を常時監視し、その状態を測定している（ステップS100）。その測定結果に基づいて、割込み集約数、すなわち、プロセッサ割込みPINTに集約するデバイス割込みDINTの数を設定する（ステップS101）。この設定は測定部21からの測定結果に対応して可変に設定される。この一連の動作が繰り返され、割込み集約数は動的に可変に設定されることになる。ここで、動的に可変にするとは、一定期間毎、あるいは、不定期間毎、あるいは何らかの指示がある毎などに測定部31からの測定結果を反映して割込み集約数を可変にするということである。これにより、常にシステムの状態に対して最適な割込み集約数を設定できる。

【0049】図5は割込み制御装置2における割込み制御動作を示すフローチャートである。デバイス割込みDINTが発生すると、この割込みルーチンが開始され（ステップS200）、割込みカウンタ12においてデバイス割込みDINTが入力する度にカウント値を+1し、その値を割込み個数としてカウントする（ステップS201）。プロセッサ割込み生成部11では、この割込みカウンタ12においてカウントした割込み個数が予め割込み可変設定部13によって設定された割込み集約数と一致したら（ステップS202でYes）、これらの複数のデバイス割込みDINTを集約してプロセッサ割込みPINTを生成し（ステップS203）、プロセッサ3に対して、プロセッサ割込みPINTを出力する（ステップS204）。また、割り込みカウンタ12の割込み個数をクリアする（ステップS205）。これにより、割込みルーチンが終了される（ステップS206）。

【0050】以上のように、この実施の形態1によれば、バス信号7によりプロセッサを有するシステムの状

態、例えば、バスやプロセッサなどの使用効率、バス性能やプロセッサ性能や通信プロトコル種別などのシステム情報、メディア種別等のシステムの状態を常時監視し、その状態を測定した測定結果に基づいて、割込み集約数を動的に可変に設定するように構成したため、常に割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できる。例えば、プロセッサ3の使用効率が高く、能力的に余裕がない場合に、プロセッサに対して割込みが頻繁に発生すると、プロセッサ3の処理能力にさらに負荷を与える恐れがあるので、そのような場合には割込み集約数を多く設定し、プロセッサ割込みPINTの数（回数）を減らすことで、プロセッサ3の処理能力を維持することができ、プロセッサ割込みPINTに対応する割込み処理が実行できなくなったり、プロセッサ3で実行する他の処理が実行できなくなるという状態を発生させない。また、逆に、プロセッサ3の使用効率が低く、能力的に余裕がある場合は、プロセッサ3が割込み処理を行う余裕があるということであり、プロセッサに対する割込みをたくさんまとめる必要はなく、割込み集約数を少なく設定し、プロセッサ割込みPINTの数（回数）を増やすことで、プロセッサ割込みPINTが随時発生され、割込み処理の遅延を不必要に生じさせることを防げる。要するに、プロセッサ3を有するシステムの状態に基づいて、割込み集約数を動的に可変とするように構成したため、プロセッサ割込みPINTの発生を動的に可変に制御できるので、割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できるものである。

【0051】実施の形態2. 実施の形態1では、測定部21を設けて、プロセッサを有するシステムの状態を監視し、その測定結果に基づいて、割込み集約数を設定するものを示したが、この実施の形態2では、測定部21の具体的な例としてバス使用効率測定部22を設けて、バス6を監視してバス使用効率を測定し、その測定結果に基づいて割込み集約数を設定するものを示す。

【0052】図6は、図2で示した割込み個数可変設定部13の機能ブロック図であり、図において、22はバス信号7によりバス6の状態を常時監視し、バス使用効率を測定して、その測定結果を出力するバス使用効率測定部である。

【0053】次に、実施の形態2における割込み制御装置2の割込み集約数の制御動作について、割込み個数可変設定部13の具体的な動作に基づいて説明する。

【0054】まず、バス性能およびバス使用効率について説明する。バス使用効率は、バス6が、その性能に対してどの程度まで使用されているかを示す指標である。ここで、バス6を能動的に使用するデバイスをバスマスタとする。図1の装置では、プロセッサ3や通信LSI4がバスマスタに相当する。例えば、バス幅が16ビット、バスクロックが20MHz、バスマスタのバスアクセス時のバスサイクルをすべて3クロックとした場合、す

なわち、3クロックで1回のデータ転送あるいはアクセスが実行される場合、バスクロックが20MHzかつバスサイクルが3クロックであるので、1つのバスサイクルは150nsとなる。1つのバスサイクルでは、16ビットのデータが転送できるため、バス6のデータ転送性能は、106.7Mb/sとなる。よって、バス6がすべてデータ伝送に使われている場合、すなわち、約106.7Mb/sのデータ転送が実施されている場合は、バス使用効率は100%であり、約53Mb/sのデータ転送が実施されている場合は、バス使用効率は50%である。

【0055】次に動作について説明する。一般的に、プロセッサ3や通信LSI4がバスを使用している場合には、アドレスを示すアドレスストローブ信号や、データを示すデータストローブ信号を出力する。

【0056】バス使用効率測定部22は、バス信号7によりバス6の状態、すなわち、前記アドレスストローブ信号やデータストローブ信号を常時監視し、これからバスの使用効率を測定して、その結果であるバス使用効率値を測定結果として割込み回数設定部31に出力する。そして、割込み回数設定部31は、実施の形態1と同様に、バス使用効率測定部22から出力された測定結果に基づいて、割込み集約数を設定し、プロセッサ割込み生成部11に出力する。

【0057】この測定結果に基づいて割込み集約数を設定する際の具体例としては、例えば、割込み回数設定部31において、図7に示すような対応表を備えておく。この対応表はバス使用効率に対応して割込み集約数を定めたものであり、割込み集約数は、バス使用率が10%の場合には1つ、バス使用率が20%の場合には2つ、バス使用率が30%の場合には3つ、バス使用率が40%の場合には4つとなる。

【0058】そして、プロセッサ割込み生成部11は、実施の形態1と同様に、設定された割込み集約数分のデバイス割込みDINTをまとめてプロセッサ割込みPINTを生成し、出力する。

【0059】以上のように、この実施の形態2によれば、バス6の使用効率を測定し、そのバス使用効率に基づいて、割込み集約数を動的に可変に設定するように構成したため、常に割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できる。例えば、バス6の使用効率が高く、バス6に余裕がない場合は、プロセッサ3が処理を行っていたり、通信LSI4がメモリ5にデータ転送を行っているなどバス6がかなりの負荷を抱えているので、プロセッサに対して割込みが頻繁に発生すると、バス6に対してさらに負荷を与える恐れがある。そのような場合には割込み集約数を多く設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を減らすことで、プロセッサ3の処理能力やバス6の転送能力を維持することができ、プロセッサ割込みPINTに対応する割込み処理が

実行できなかつたり、プロセッサ3で実行する他の処理が実行できなくなるという状態やデータ転送が実行できなくなるという状態を発生させない。また、逆に、バス6の使用効率が低く、バス6に余裕がある場合は、プロセッサに対する割込みをたくさんまとめる必要はなく、割込み集約数を少なく設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を増やすことで、プロセッサ割込みPINTが随時発生され、割込み処理の遅延を不必要に生じさせることを防げる。要するに、バス6の使用効率に基づいて、割込み集約数を動的に可変とするように構成したため、プロセッサ割込みPINTの発生を動的に可変に制御できるので、割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できるものである。

【0060】実施の形態3. 実施の形態2では、実施の形態1の測定部21の具体的な例としてバス使用効率測定部22を設けて、バス6を監視し、バス使用効率を測定し、その測定結果に基づいて、割込み集約数を設定するものを示したが、この実施の形態3では、実施の形態1の測定部21の具体的な例としてプロセッサ使用効率測定部23を設けて、プロセッサ3を監視してプロセッサ使用効率を測定し、その測定結果に基づいて割込み集約数を設定するものを示す。

【0061】図8は、図2で示した割込み回数可変設定部13の機能ブロック図であり、図において、23はバス信号7によりプロセッサ3の状態を常時監視し、プロセッサ使用効率を測定して、その結果を測定結果として出力するプロセッサ使用効率測定部である。

【0062】次に、実施の形態3における割込み制御装置2の割込み集約数の制御動作について、割込み回数可変設定部13の具体的な動作に基づいて説明する。

【0063】まず、プロセッサ使用効率およびプロセッサ使用効率測定部23におけるプロセッサ使用効率を測定手法について説明する。プロセッサ使用率は、文字通り、プロセッサ3が、その性能に対してどの程度まで使用されているかを示す指標である。すなわち、プロセッサ使用効率が高くなればなるほど、プロセッサに余裕がなくなり、他の処理ができなくなる。

【0064】プロセッサ3は、何も処理すべき処理自体がないアイドル時に、プロセッサ使用効率測定部23のカウンタをインクリメントする。すなわち、プロセッサ使用効率測定部23は、前記カウンタの単位時間当たりの増加の割合を測定し、これが大きい場合にはプロセッサ使用率が低いと判断する。逆に、小さい場合にはプロセッサ使用率が高いと判断する。

【0065】次に、動作について説明する。プロセッサ使用効率測定部23は、バス信号7によりプロセッサ3の状態を常時監視し、プロセッサの使用効率を上記のように測定して、その結果であるプロセッサ使用効率値を測定結果として割込み回数設定部31に出力する。そして、割込み回数設定部31は、実施の形態1や実施の形

態2と同様に、プロセッサ使用効率測定部23から出力された測定結果に基づいて、割込み集約数を設定し、プロセッサ割込み生成部11に出力する。

【0066】この測定結果に基づいて割込み集約数を設定する際の具体例としては、例えば、割込み個数設定部31において、図9に示すような対応表を備えておく。この対応表はプロセッサ使用効率に対応して割込み集約数を定めたものであり、割込み集約数は、プロセッサ使用効率が10%の場合には1つ、プロセッサ使用効率が20%の場合には2つ、プロセッサ使用効率が30%の場合には3つ、プロセッサ使用効率が40%の場合には4つとなる。

【0067】そして、プロセッサ割込み生成部11は、実施の形態1や実施の形態2と同様に、設定された割込み集約数分のデバイス割込みDINTをまとめてプロセッサ割込みPINTを生成し、出力する。

【0068】以上のように、この実施の形態3によれば、プロセッサ3の使用効率を測定し、そのプロセッサ使用効率に基づいて、割込み集約数を動的に可変に設定するように構成したため、常に割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できるという効果がある。例えば、プロセッサ3の使用効率が高く、能力的に余裕がない場合に、プロセッサに対して割込みが頻繁に発生すると、プロセッサ3の処理能力にさらに負荷を与える恐れがあるので、そのような場合には割込み集約数を多く設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を減らすことで、プロセッサ3の処理能力を維持することができ、プロセッサ割込みPINTに対応する割込み処理が実行できなかったり、プロセッサ3で実行する他の処理が実行できなくなるという状態を発生させない。また、逆に、プロセッサ3の使用効率が低く、能力的に余裕がある場合は、プロセッサ3が割込み処理を行う余裕があるということであり、プロセッサに対する割込みをたくさんまとめる必要はなく、割込み集約数を少なく設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を増やすことで、プロセッサ割込みPINTが随時発生され、割込み処理の遅延を不必要に生じさせることを防げる。要するに、プロセッサ3を有するシステムの状態に基づいて、割込み集約数を動的に可変とするように構成したため、プロセッサ割込みPINTの発生を動的に可変に制御できるので、割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できるものである。

【0069】実施の形態4、実施の形態2及び実施の形態3では、バス使用効率測定部22やプロセッサ使用効率測定部23を設けて、バス6やプロセッサ3を監視し、バス使用効率やプロセッサ使用効率を測定した結果に基づいて割込み集約数を設定しているものを示したが、この実施の形態4では、プロセッサ性能、バス性能、通信プロトコル種別等のシステム情報を設定するシステム情報設定部24を設け、この設定されたシステム

情報に基づいて割込み集約数を設定するものを示す。

【0070】図10は、図2で示した割込み個数可変設定部13の機能ブロック図であり、図において、24はバス信号7によりプロセッサ3において設定されているプロセッサ性能、バス性能、通信プロトコル種別等のシステム情報を設定または保持して出力するシステム情報設定部である。

【0071】次に、実施の形態4における割込み制御装置2の割込み集約数の制御動作について、割込み個数可変設定部13の具体的な動作に基づいて説明する。

【0072】システム情報設定部24は、バス信号7によりプロセッサ3において設定されているプロセッサ性能、バス性能、通信プロトコル種別等のシステム情報を設定または保持するとともに、割込み個数設定部31に出力する。そして、割込み個数設定部31は、実施の形態1から実施の形態3と同様に、システム情報設定部24から出力された設定結果に基づいて、割込み集約数を設定し、プロセッサ割込み生成部11に出力する。

【0073】この設定結果に基づいて割込み集約数を設定する際の具体例としては、例えば、システム情報としてプロセッサ性能を用いた場合を例として、割込み個数設定部31において、図11に示すような対応表を備えておく。この対応表はプロセッサ性能に対応して割込み集約数を定めたものであり、割込み集約数は、プロセッサ性能が800MIPSの場合には1つ、プロセッサ性能が400MIPSの場合には2つ、プロセッサ性能が200MIPSの場合には3つ、プロセッサ性能が100MIPSの場合には4つとなる。システム情報としては、このプロセッサ性能の他に、バス性能、通信プロトコル種別等、要するにシステムの性能に関連する情報等を用いることができる。

【0074】そして、プロセッサ割込み生成部11は、実施の形態1から実施の形態3と同様に、設定された割込み集約数分のデバイス割込みDINTをまとめてプロセッサ割込みPINTを生成し、出力する。

【0075】以上のように、この実施の形態4によれば、システム情報に基づいて、割込み集約数を動的に可変に設定するように構成したため、常に割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できるという効果がある。例えば、設定されたプロセッサ性能が低い場合に、プロセッサに対して割込みが頻繁に発生すると、プロセッサ3に過大な負荷を与える恐れがあるので、そのような場合には割込み集約数を多く設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を減らすことで、プロセッサ3の負荷を減らし、プロセッサ割込みPINTに対応する割込み処理が実行できなかったり、プロセッサ3で実行する他の処理が実行できなくなるという状態を発生させない。また、逆に、プロセッサ性能が高い場合は、プロセッサ3が割込み処理を行う余裕があるということであり、プロセッサに対する割込みをたくさん

まとめる必要はなく、割込み集約数を少なく設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を増やすことで、プロセッサ割込みPINTが随時発生され、割込み処理の遅延を不必要に生じさせることを防げる。

【0076】また、システム情報として、プロセッサ性能以外の情報、例えばバス性能、通信プロトコル種別等の情報を用いても同様の制御をすることで、最適な動作を実現できる。要するに、システム情報に基づいて、割込み集約数を動的に可変とするように構成したため、プロセッサ割込みPINTの発生を動的に可変に制御できるので、割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できるものである。

【0077】実施の形態5. 実施の形態2、実施の形態3及び実施の形態4では、バス使用効率測定部22、プロセッサ使用効率測定部23、システム情報設定部24を設けて、バス使用効率、プロセッサ使用効率、システム情報に基づいて割込み集約数を設定するものを示したが、この実施の形態5では、メディア種別識別部25を設けて、メディア種別に基づいて割込み集約数を設定するものを示す。

【0078】図12は、図2で示した割込み個数可変設定部13の機能ブロック図であり、図において、25はバス信号7によりバス6上で転送されるデータのメディア種別を識別するメディア種別識別部である。

【0079】次に、実施の形態5における割込み制御装置2の割込み集約数の制御動作について、割込み個数可変設定部13の具体的な動作に基づいて説明する。

【0080】まず、バス6上で転送されるデータのメディア種別を識別する手法について説明する。受信データの形である伝送フォーマットには、一般に、メディア種別識別子が付与されているため、前記メディア種別識別子を取り込むことにより、バス6上で転送されるデータのメディア種別を識別する。

【0081】メディア種別識別部25は、バス6上で転送されるデータのメディア種別、例えば、映像データや音声データ、いわゆるLANデータのようなデータを上記のように識別し、その識別結果を割込み個数設定部31に出力する。そして、割込み個数設定部31は、実施の形態1から実施の形態4と同様に、メディア種別識別部25から出力された識別結果に基づいて、割込み集約数を設定し、プロセッサ割込み生成部11に出力する。

【0082】この識別結果に基づいて割込み集約数を設定する際の具体例としては、例えば、割込み個数設定部31において、図13に示すような対応表を備えておく。この対応表はメディア種別に対応して割込み集約数を定めたものであり、割込み集約数は、メディア種別が映像の場合には2つ、メディア種別が音声の場合には1つ、メディア種別がデータの場合には8つとなる。なお、上記対応表は以下を考慮して設定している。映像及び音声は、遅延特性が厳しい、すなわちリアルタイム性

を保証すべきメディアであるため、データと比較して、プロセッサ割込みPINTを生成する際に集約するデバイス割込みDINTの数を小さくしている。これにより、遅延時間を小さく出来る。また、映像と音声と比較すると、一般的に、映像は音声より伝送速度が高く、伝送速度が高いメディアの割込み発生頻度は基本的に高くなるため、プロセッサ割込みPINTを生成する際に集約するデバイス割込みDINTの数を、音声と比較して大きくしている。

【0083】そして、プロセッサ割込み生成部11は、実施の形態1から実施の形態3と同様に、設定された割込み集約数分のデバイス割込みDINTをまとめてプロセッサ割込みPINTを生成し、出力する。

【0084】以上のように、この実施の形態5によれば、メディア種別に基づいて、割込み集約数を動的に可変に設定するように構成したため、割込み集約数の最適値を設定でき、常に最適なシステムを実現できるという効果がある。例えば、メディア種別がデータの場合には、リアルタイム性をあまり要求されないので、割込み集約数を多く設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を減らすことで、プロセッサ3の処理能力を維持することができ、プロセッサ割込みPINTに対応する割込み処理が実行できなかったり、プロセッサ3で実行する他の処理が実行できなくなるという状態を発生させない。また、逆に、メディア種別が映像や音声の場合には、リアルタイム性を要求されるので、プロセッサに対する割込みをたくさんまとめず、割込み集約数を少なく設定し、プロセッサ割込みPINTの数(回数)を増やすことで、プロセッサ割込みPINTが随時発生され、割込み処理の遅延を不必要に生じさせることを防げる。要するに、メディア種別に基づいて、割込み集約数を動的に可変とするように構成したため、プロセッサ割込みPINTの発生を動的に可変に制御できるので、割込み集約数の最適値を設定でき、最適なシステムを実現できるものである。

【0085】なお、この実施の形態5では、メディア種別、例えば、映像データや音声データ、いわゆるLANデータのようなデータの違いのみに基づき、割込み集約数を設定しているが、メディア種別に加えて、その伝送速度情報を加えることにより、さらに綿密な制御が可能となる。

【0086】実施の形態6. 実施の形態1から実施の形態5では、バス信号7によりプロセッサを有するシステムの状態を常時監視しているものを示したが、この実施の形態6では、外部からの指示信号10によってプロセッサを有するシステムの状態を設定するものを示す。

【0087】図14は、図1における割込み制御装置2の機能ブロック図であり、図において、10は外部からの指示信号である。

【0088】次に、実施の形態6における割込み制御装

置2の割込み集約数の制御動作について説明する。

【0089】割込み個数可変設定部13は、外部からの指示信号10によってプロセッサを有するシステムの状態、例えば、バスやプロセッサなどの使用効率、バス性能やプロセッサ性能や通信プロトコル種別などのシステム情報、メディア種別等のシステムの状態を設定し、その設定結果に基づいて、プロセッサ割込みPINTに集約するデバイス割込みDINTの数である割込み集約数を動的に可変に設定し、プロセッサ割込み生成部11に出力する。

【0090】プロセッサ割込み生成部11は、実施の形態1と同様に、設定された割込み集約数分のデバイス割込みDINTをまとめてプロセッサ割込みPINTを生成し、出力する。

【0091】以上のように、この実施の形態6によれば、プロセッサを有するシステムの状態、例えば、バス6やプロセッサ3などの使用効率、バス性能やプロセッサ性能や通信プロトコル種別などのシステム情報、メディア種別等のシステムの状態を設定し、その設定結果に基づいて、割込み集約数を動的に可変に外部から設定するように構成したため、常に割込み集約数の最適値を設定でき、上述の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0092】なお、この実施の形態6では、割込み個数可変設定部13に対してプロセッサを有するシステムの状態を設定する際に、外部からの指示信号10によって設定しているが、これをプロセッサ12から直接設定するようにしても同様の効果が得られる。

【0093】実施の形態7. この実施の形態7は、この発明における割込み制御装置2においてプロセッサ割込みPINTを生成する際にデバイス割込みDINTがなかなか設定された割込み集約数分発生しない場合の対策として、一定期間内に発生するデバイス割込みの数を監視し、割込み集約数分のデバイス割込みが一定時間内に発生しない場合には、プロセッサ割込み生成部にタイムアウト割込みを出力する監視タイマ部を備えたものである。

【0094】図15は、この発明における割込み制御装置2の機能ブロック図であり、図において、14は監視タイマ部である。その他の構成については図2と同一である。

【0095】次に、実施の形態7における割込み制御装置2の動作について説明する。

【0096】監視タイマ部14は、直前に発生したプロセッサ割込みPINTの直後から監視タイマを起動し、一定時間内に、次のプロセッサ割込みPINTが発生するかどうかを監視する。そして、前記監視タイマが監視タイマ値を満了した場合には、プロセッサ割込み生成部11に、タイムアウト割込みを出力する。なお、監視タイマ値は、事前に監視タイマ部14に設定されている。

【0097】プロセッサ割込み生成部11は、割込み個

数設定部13からの割込み集約数分のデバイス割込みDINTが発生していなくても、すなわち、割込み個数カウンタ12から通知された割込み個数と割込み個数可変設定部13から出力された割込み集約数が一致しなくても、プロセッサ割込みPINTを生成し、出力する。なお、割込み個数カウンタ12の値は、プロセッサ割込みPINTが出力されるとクリアされる。

【0098】以上のように、この実施の形態7によれば、監視タイマ部14を設けて、一定時間内に、次のプロセッサ割込みPINTが発生しない場合には、タイムアウト割込みを発生し、プロセッサ割込みPINTを発生するように構成したため、割込み個数設定部13からの割込み集約数分のデバイス割込みDINTが発生しなくても、プロセッサ割込みPINTを発生でき、プロセッサ割込み生成部11がデバイス割込みDINTを待ち続けて、遅延時間が増大するのを防ぐことが出来るという効果がある。

【0099】なお、この実施の形態7では、監視タイマ値は事前に設定されているように説明したが、回路自体にその値が設定されていても良いし、プロセッサ3により設定されていてもよい。さらに、監視タイマ値の設定に関して、上述の実施の形態で示した様々な情報条件に基づいて算出して設定しても良い。

【0100】なお、この実施の形態7では、この発明の割込み制御装置2に監視タイマ部14を設ける構成として説明したもので、割込み個数可変設定部13の内部については実施の形態1から実施の形態5のいずれかまたはそれ以外のどのような構成でも同様の効果が得られる。

【0101】上述の全ての実施の形態において、周辺デバイスとして1つの通信LSIを持つ通信装置を示し、この1つの通信LSIから時間的にずれて発生してくる複数の割込みを集約するものを示したが、複数の周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約するように構成しても同様の効果が得られる。また、各実施の形態を組み合わせることも可能である。

【0102】上述の全ての実施の形態において示したように、割込み制御装置2を、プロセッサ3や通信LSI4とは別の機能モジュールとして構成することで、このモジュールを汎用的に種々の装置に容易に組み込むことができる。一方、この割込み制御装置2をプロセッサ3あるいは通信LSI4に内蔵するような構成としてもよく、その場合には、装置全体の小型化が図れる。

【0103】なお、実施の形態2～実施の形態5において、割込み集約数を設定する際に用いる対応表を割込み装置内部に備えておくものを説明したが、プロセッサに備えておくようにしても同様の効果が得られる。

【0104】

【発明の効果】請求項1記載の発明に係る割込み制御装置によれば、周辺デバイスから発生される複数のデバイ

ス割込みを保持し、前記複数のデバイス割込みを集約してプロセッサ割込みとしてプロセッサに出力するプロセッサ割込み生成部と、前記プロセッサ割込み生成部における前記プロセッサ割込みとして集約する前記デバイス割込みの数を動的に可変に設定し、割込み集約数として前記プロセッサ割込み生成部に出力する割込み個数可変設定部とを備えたので、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0105】請求項2記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項1記載の割込み制御装置の割込み個数可変設定部において、プロセッサを有するシステムの状態を測定する測定部と、前記測定部で測定された測定結果に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部とを備えたので、割込み制御装置の置かれた状態に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0106】請求項3記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項2記載の割込み制御装置の測定部において、プロセッサに接続されたバスの使用効率を測定し、このバス使用効率値を前記測定結果として出力するようにしたので、バスの使用効率に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数分集約することができる。

【0107】請求項4記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項2記載の割込み制御装置の測定部において、プロセッサの使用効率を測定し、このプロセッサ使用効率値を前記測定結果として出力するようにしたので、プロセッサの使用効率に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数分集約することができる。

【0108】請求項5記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項1記載の割込み制御装置の割込み個数可変設定部において、プロセッサを有するシステムのシステム情報を設定するシステム情報設定部と、前記システム情報に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部とを備えたので、システム情報に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0109】請求項6記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項5記載のシステム情報として、プロセッサ性能を用いるようにしたので、プロセッサ性能に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0110】請求項7記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項5記載のシステム情報として、バス性能を用いるようにしたので、バス性能に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0111】請求項8記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項5記載のシステム情報として、通信プロトコル種別を用いるようにしたので、通信プロトコル種別に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0112】請求項9記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項1記載の割込み制御装置の割込み個数可変設定部において、メディア種別を検出するメディア種別識別部と、前記メディア種別識別部で検出されたメディア種別識別情報に基づき前記割込み集約数を設定する割込み個数設定部とを備えたので、メディア種別に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0113】請求項10記載の発明に係る割込み制御装置によれば、請求項1から請求項9のいずれかに記載の割込み制御装置において、一定期間内に発生するデバイス割込みの数を監視し、前記割込み集約数分のデバイス割込みが一定時間内に発生しない場合には、プロセッサ割込み生成部にタイムアウト割込みを出力する監視タイマー部を有し、前記プロセッサ割込み生成部は、前記監視タイマー部から出力されたタイムアウト割込みに基づき、プロセッサ割込みを生成して出力するようにしたので、デバイス割込みを割込み集約数分になるまで待ち続けて、遅延時間が増大するのを防ぐことができる効果を奏する。

【0114】請求項11記載の発明に係る割込み制御方法によれば、周辺デバイスから発生される複数のデバイス割込みを保持し、前記複数のデバイス割込みを集約してプロセッサ割込みとしてプロセッサに出力する際に、前記プロセッサ割込みとして集約する前記デバイス割込みの数を割込み集約数として動的に可変に設定するようにしたので、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0115】請求項12記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項11記載の割込み制御方法において、割込み制御方法が適用されるプロセッサを有するシステムの状態を測定し、この測定結果に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたので、割込み制御方法が適用される割込み制御装置の置かれた状態に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約

することができる効果を奏する。

【0116】請求項13記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項11記載の割込み制御方法において、プロセッサに接続されたバスの使用効率を測定し、このバス使用効率値に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたので、バスの使用効率に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数分集約することができる。

【0117】請求項14記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項11記載の割込み制御方法において、プロセッサの使用効率を測定してプロセッサ使用効率値を求め、前記プロセッサ使用効率値に基づいて、周辺デバイスから発生されるデバイス割込みを集約する数を割込み集約数として動的に可変に設定するようにしたので、プロセッサの使用効率に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数分集約することができる。

【0118】請求項15記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項11記載の割込み制御方法において、プロセッサの使用効率を測定し、このプロセッサ使用効率値に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたので、システム情報に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0119】請求項16記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項15記載のシステム情報として、プロセッサ性能を用いるようにしたので、プロセッサ性能に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0120】請求項17記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項15記載のシステム情報として、バス性能を用いるようにしたので、バス性能に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0121】請求項18記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項15記載のシステム情報として、通信プロトコル種別を用いるようにしたので、通信プロトコル種別に合わせて、周辺デバイスから発生される複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0122】請求項19記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項11記載の割込み制御方法において、メディア種別を検出し、このメディア種別識別情報に基づき前記割込み集約数を設定するようにしたので、メディア種別に合わせて、周辺デバイスから発生される

複数の割込みを集約してプロセッサ割込みを生成する際に最適な割込み個数を集約することができる効果を奏する。

【0123】請求項20記載の発明に係る割込み制御方法によれば、請求項11から請求項19のいずれかに記載の割込み制御方法において、一定期間内に発生するデバイス割込みの数を監視し、前記割込み集約数分のデバイス割込みが一定期間内に発生しない場合には、タイムアウト割込みを出力し、前記タイムアウト割込みに基づき、プロセッサ割込みを生成して出力するようにしたので、デバイス割込みを割込み集約数分になるまで待ち続けて、遅延時間が増大するのを防ぐことができる効果を奏する。

【0124】請求項21記載の発明に係る割込み制御装置によれば、割込み制御装置をプロセッサに内蔵したので、装置を小型化できる効果を奏する。

【0125】請求項22記載の発明に係る割込み制御装置によれば、割込み制御装置を周辺デバイスに内蔵したので、装置を小型化できる効果を奏する。

【0126】請求項23記載の発明に係る割込み制御装置によれば、割込み制御装置を独立したデバイスとして実現したので、種々の装置に容易に組み込むことができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の割込み制御装置2を適用した通信装置の機能ブロック図。

【図2】 この発明の割込み制御装置2の機能ブロック図。

【図3】 実施の形態1による割込み個数可変設定部13の機能ブロック図。

【図4】 この発明の割込み制御装置2による動作のフローチャート。

【図5】 この発明の割込み制御装置2による動作のフローチャート。

【図6】 実施の形態2による割込み個数可変設定部13の機能ブロック図。

【図7】 バス使用効率と割込み集約数の対応表。

【図8】 実施の形態3による割込み個数可変設定部13の機能ブロック図。

【図9】 プロセッサ使用効率と割込み集約数の対応表。

【図10】 実施の形態4による割込み個数可変設定部13の機能ブロック図。

【図11】 プロセッサ性能と割込み集約数の対応表。

【図12】 実施の形態5による割込み個数可変設定部13の機能ブロック図。

【図13】 メディア種別と割込み集約数の対応表。

【図14】 実施の形態6による割込み制御装置2の機能ブロック図。

【図15】 実施の形態7による割込み制御装置2の機

能ブロック図。

【図16】 従来の通信装置の機能ブロック図。

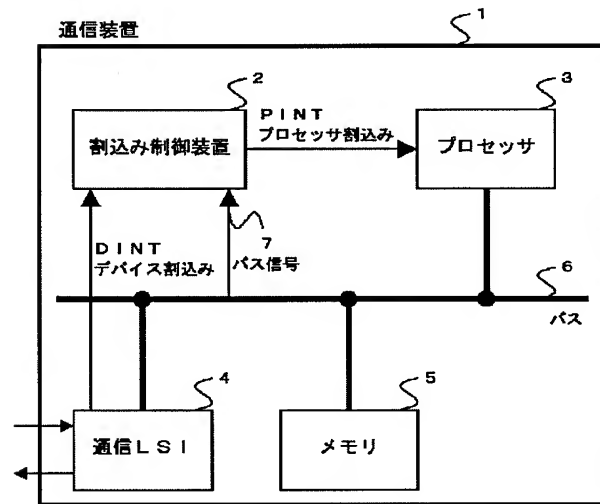
【図17】 従来の制御装置の機能ブロック図。

【符号の説明】

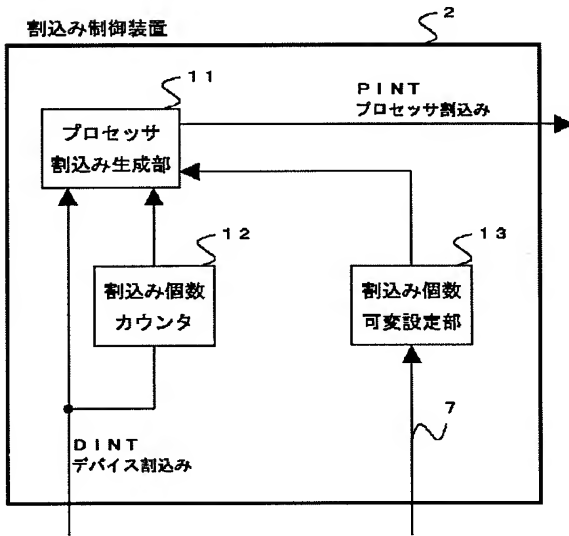
1 通信装置、 2 割込み制御装置、 3 プロセッサ、 4 通信LSI、 5 メモリ、 6 バス、 7 バス信号、 10 指示信号、 11 プロセッサ割込み発生部、 12 割込み回数カウンタ、 13 割込み回数可変設定部、 14 監視タイマ部、 21

測定部、 22 バス使用効率測定部、 23 プロセッサ使用効率測定部、 24 システム情報設定部、 25 メディア種別識別部、 31 割込み回数設定部、 100 割込み制御部、 101 割込み発生部、 102 カウンタ、 103 回数設定部、 201 プロセッサ、 202 周辺装置、 203 割込制御回路、 204 割込要求レベル保存レジスタ、 205 割込ベクタ保存レジスタ。

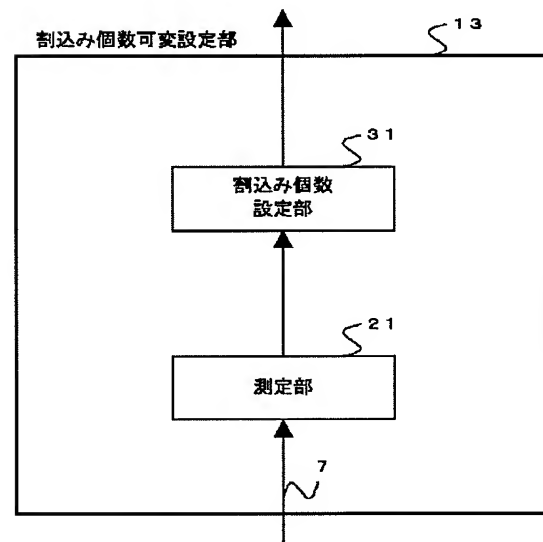
【図1】



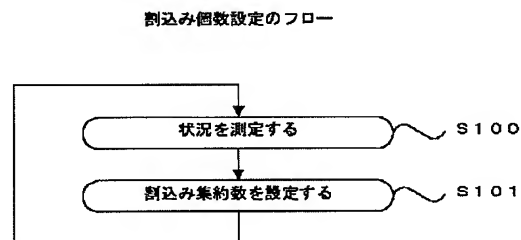
【図2】



【図3】



【図4】



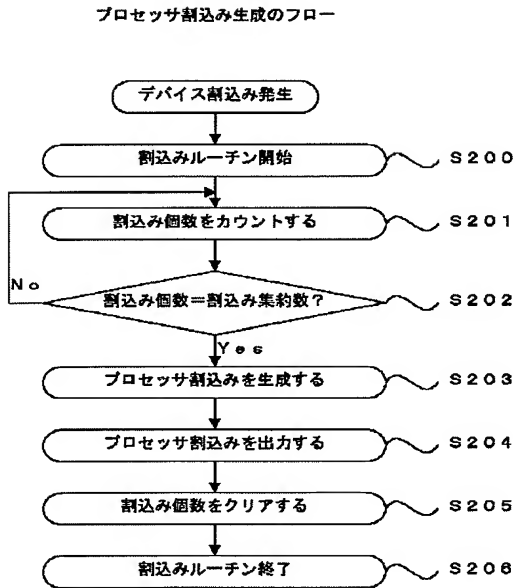
【図7】

バス使用効率	割込み集約数
10%	1
20%	2
30%	3
40%	4

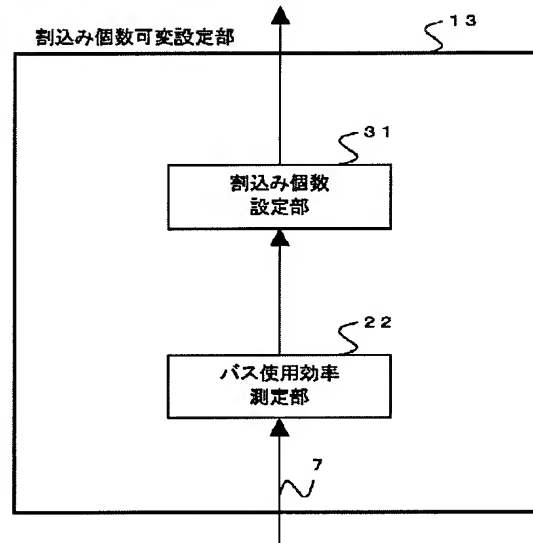
【図9】

プロセッサ使用効率	割込み集約数
10%	1
20%	2
30%	3
40%	4

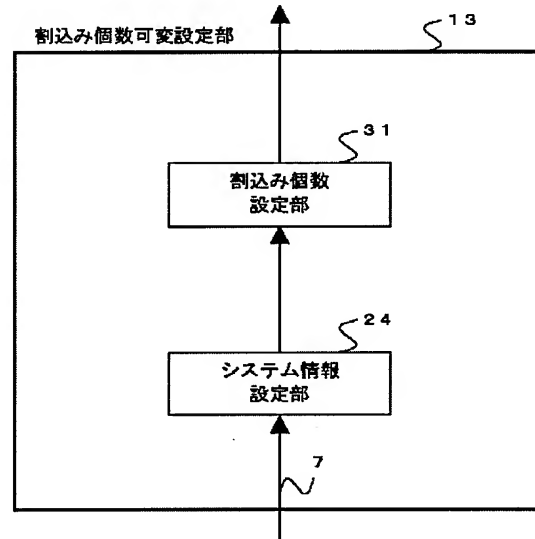
【図5】



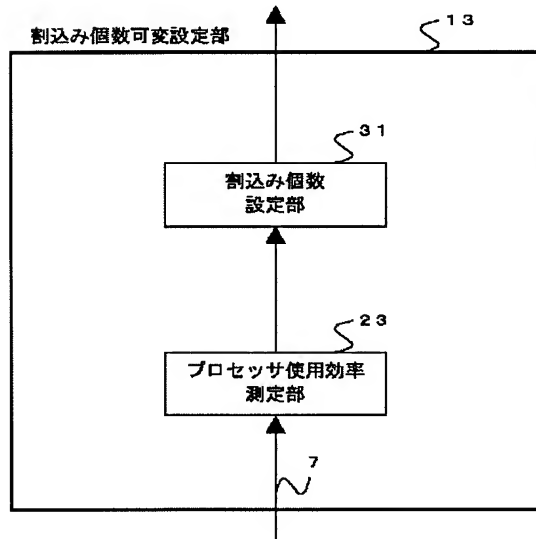
【図6】



【図10】



【図8】



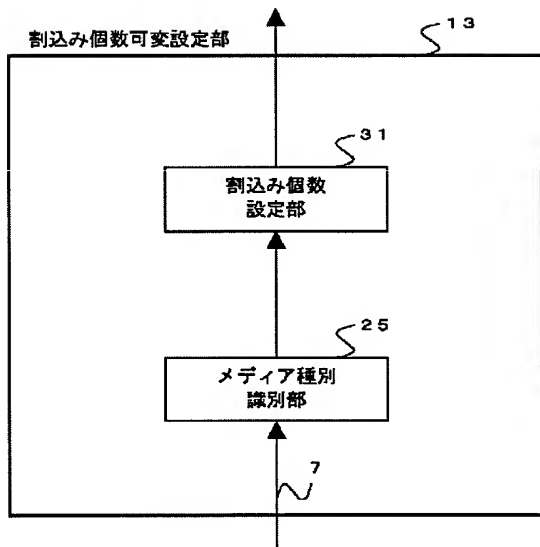
【図11】

プロセッサ性能	割込み集約数
800MIPS	1
400MIPS	2
200MIPS	3
100MIPS	4

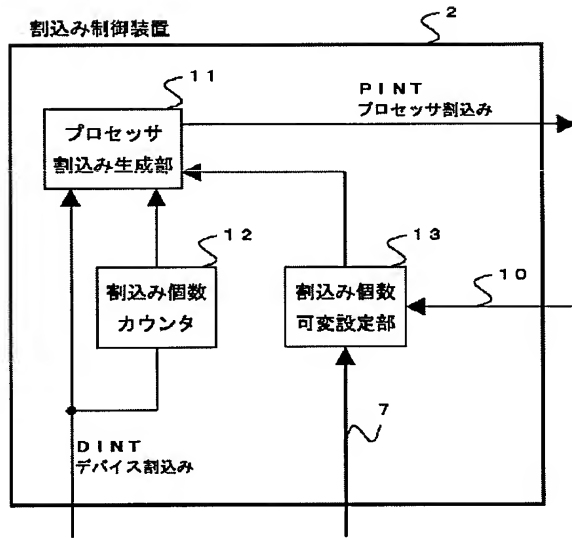
【図13】

メディア種別	割込み集約数
映像	2
音声	1
データ	8

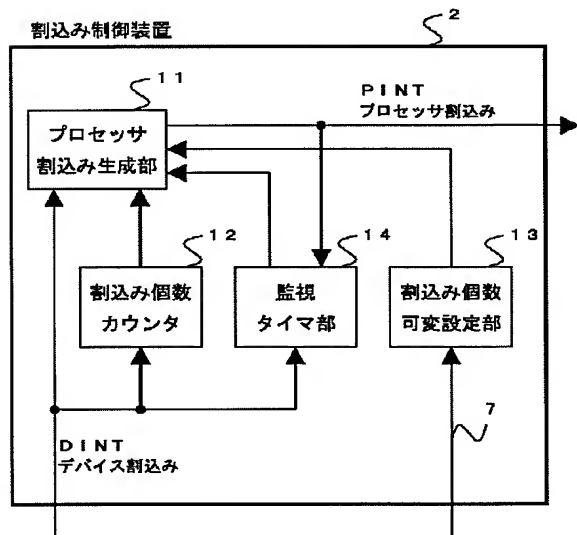
【図12】



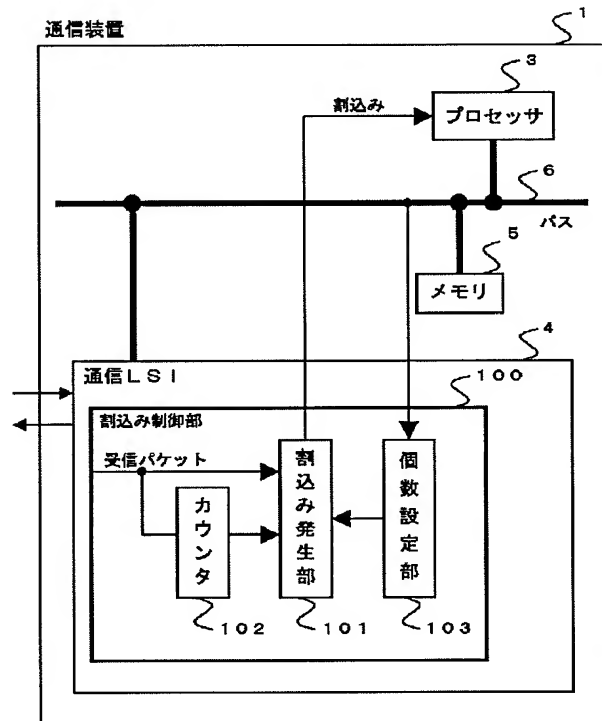
【図14】



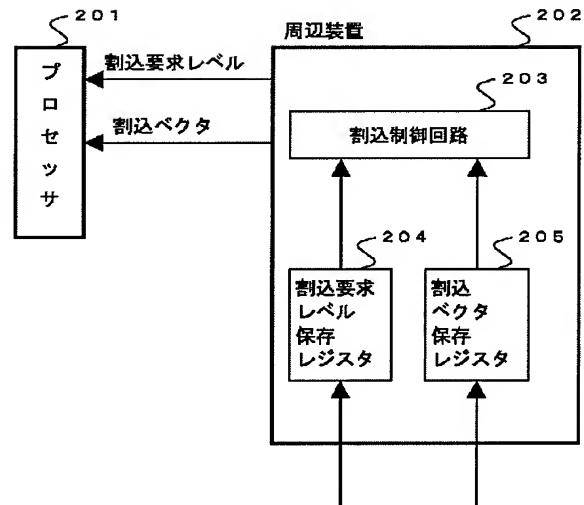
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 平松 隆宏
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5B061 CC05 QQ04 RR06
5B098 AA05 BA04 BA06 BA12 BB05
BB16 FF04